

## Abschlussklausur

Bitte unbedingt genau ausfüllen:

- Nachname:
- Vorname:
- Matrikelnummer:
- Fachrichtung:
  - BSc Chemie und Biochemie
  - BSc Biologie
  - Lehramt
- Fachsemester:

Bitte beachten Sie folgende Informationen:

- Bitte bearbeiten Sie die Klausur nur mit dem Adobe Reader.
- Die Bearbeitungszeit beträgt 120 Minuten. Die Gesamtpunktzahl ist 100 Punkte. Der Bonus wird angerechnet.
- Erlaubte Hilfsmittel: Bücher, Skript, Internet
- Kreuzen Sie bei jeder Aufgabe die richtige(n) Antwort(en) an. Mehrere Antworten können richtig sein. Für jede (komplett) richtig beantwortete Frage erhalten Sie 2 Punkte, ansonsten 0 Punkte.
- Mit Abgabe der Klausur bestätigen Sie, dass Sie bei der Online-Prüfung nicht durch eine andere Person unterstützt wurden oder mit anderen Personen kommuniziert haben und umgekehrt dass Sie selbst keiner anderen Person bei der Bearbeitung der Aufgaben geholfen haben.
- Bitte laden Sie die Klausur vor 15:30 Uhr auf der Moodle Seite hoch. In Notfällen schicken Sie Ihre Klausur per Email an **pn1@jungmannlab.org**.
- Viel Erfolg!

**Frage 01 Rollende Zylinder.** Ein Vollzylinder und ein Hohlzylinder mit gleicher Masse (1 kg) und gleichem Radius (5 cm) beginnen gleichzeitig eine schiefe Ebene hinabzurollen.

Der Vollzylinder kommt zuerst unten an

Der Hohlzylinder kommt zuerst unten an

Beide Zylinder kommen gleichzeitig unten an

**Frage 02 Fallender Stein.** Wie lange fällt ein Stein im Vakuum aus fünf Meter Höhe zu Boden ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )?

0,8 s

1,0 s

1,2 s

1,5 s

1,7 s

**Frage 03 Lichtgeschwindigkeit.** Wie lange braucht das Licht von der Sonne zur Erde ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ; Abstand Sonne–Erde:  $1,47 \cdot 10^8 \text{ km}$ )?

8,17 s

8 min 17 s

8 min 10 s

8,3 min

**Frage 04 Bergtour.** Ein Bergsteiger (80 kg) trägt einen Rucksack (22 kg) auf einen Berg (1000 m Höhenunterschied). Welche mechanische Arbeit hat er geleistet? ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ; konstant)

100 kJ

0,98 MJ

216 kJ

1,0 MJ

**Frage 05 Festkörperreibung I.** Die Reibungskraft zwischen einem bewegtem Körper und einer Auflagefläche ist näherungsweise nur abhängig von ...

der Normalkraft des Körpers auf die Oberfläche.

dessen Auflagefläche.

dessen Geschwindigkeit.

der Art der sich berührenden Materialien.

**Frage 06 Festkörperreibung II.** Ordnen sie die Reibungsarten Gleitreibung, Haftreibung und Rollreibung eines Zylinders nach ihrer relativen Größe:

*Haftreibung > Rollreibung > Gleitreibung*

*Rollreibung < Gleitreibung < Haftreibung*

*Gleitreibung > Haftreibung > Rollreibung*

*Gleitreibung < Haftreibung < Rollreibung*

**Frage 07 Wippe im Gleichgewicht.** Ein Kind (20 kg) sitzt auf einem Ende einer Wippe (Gesamtlänge des Balkens: 6 m; mittig gelagert). Wo muss sich der große Bruder (40 kg) hinsetzen, damit der Balken ohne weitere Krafteinwirkung waagrecht bleiben kann?

ans andere Ende der Wippe

auf den Auflagepunkt

1 m vom Auflagepunkt entfernt

4,5 m vom kleinen Bruder entfernt

5 m vom kleinen Bruder entfernt

**Frage 08 Pirouette.** Ein masseloser Eisläufer hält zwei Hanteln (je 5 kg) an seinen ausgestreckten, 1 m langen Armen. Er dreht sich mit 1 Umdrehung pro Sekunde auf seiner Schuhspitze. Wie schnell dreht er sich, wenn er die Hanteln an den Körper zieht (20 cm von der Drehachse entfernt)?

0,5 Umdrehungen pro Sekunde

5 Umdrehungen pro Sekunde

25 Umdrehungen pro Sekunde

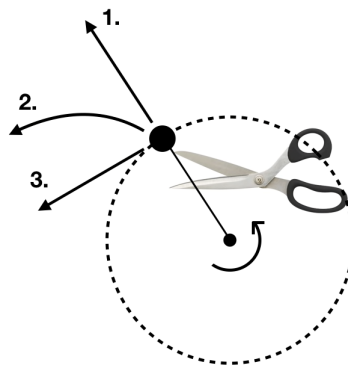
0,2 Umdrehungen pro Sekunde

10 Umdrehungen pro Sekunde

**Frage 09 Rollende Zylinder.** Ein Vollzylinder rollt im Schwerfeld ohne zu rutschen eine schiefe Ebene hinunter. Was trifft zu?

- Der Zylinder rollt langsamer als ein gleich schwerer Hohlzylinder
- Der Zylinder rollt mit konstanter Geschwindigkeit
- Die Gravitationskraft erzeugt ein Drehmoment
- Es wirkt ein Drehmoment in Richtung der Gravitationskraft

**Frage 10 Kreisbahn.** Die Masse in der Abbildung befindet sich auf einer Kreisbahn und fliegt direkt nach der Durchtrennung des Seils ...



- in axialer Richtung davon (1.)
- in tangentialer Richtung davon (3.)
- in einem Kreisbogen davon (2.)
- keine dieser Optionen.

**Frage 11 Gitarre.** Die verstimmte A-Saite einer Gitarre (444 Hz) wird gleichzeitig mit einer Stimmgabel (440 Hz) angeschlagen. Es wird eine neue Oszillation hörbar mit der Frequenz:

- 2 Hz
- 884 Hz
- 436 Hz
- 4 Hz

**Frage 12 Inelastischer Stoß.** Zwei Körper (gleich schwer und schnell) prallen in einem System ohne externe Kräfte vollkommen unelastisch zentral aufeinander und verbinden sich. Was stimmt?

- Nur der Gesamtimpuls ändert sich
- Nur die gesamte kinetische Energie ändert sich
- Energie und Impuls bleiben erhalten
- Energie und Impuls ändern sich

**Frage 13 Rotation I.** Was entspricht bei reiner Rotation der Bewegungsgleichung? (hier und in der nächsten Aufgabe:  $\vec{T}$  ist das Drehmoment,  $\vec{L}$  der Drehimpuls,  $\vec{\omega}$  die Winkelgeschwindigkeit und  $I$  das Trägheitsmoment)

$$\begin{aligned}\vec{T} &= \vec{F} \times \vec{r} \\ \dot{\vec{T}} &= \vec{L} \\ \vec{T} &= \dot{\vec{L}} \\ \vec{T} &= \dot{\vec{\omega}} \\ \vec{T} &= \dot{I}\end{aligned}$$

**Frage 14 Rotation II.** Welche Ausdrücke sind korrekt?

$$\begin{aligned}\vec{L} &= I \cdot \vec{\omega} \\ \vec{L} &= m \cdot \vec{\omega} \\ \vec{L} &= \vec{v} \cdot \vec{\omega} \\ \vec{L} &= \vec{r} \times \vec{p} \\ \vec{L} &= \vec{M} \cdot \vec{r}\end{aligned}$$

**Frage 15 Stöße.** Zwei gleiche Autos treffen mit 33 km/h aufeinander. Auf jedes Auto wirkt in etwa die gleiche Kraft wie für den Fall, dass ...

- ein Auto mit 99 km/h gegen die Wand fährt.
- ein Auto mit 33 km/h gegen die Wand fährt.
- ein Auto mit 66 km/h gegen die Wand fährt.

**Frage 16 Stoßdämpfer.** Was sollte beim Design von Stoßdämpfern für Autos idealerweise beachtet werden?

Es sollte eine möglichst starke Dämpfung gewählt werden, um auch harte Stöße gut zu federn ( $\delta > \omega_0$ )

Es sollte möglichst der aperiodische Grenzfall erreicht werden, um keine Schwingungen und eine schnelle Annäherung an den Gleichgewichtszustand zu erreichen ( $\delta = \omega_0$ )

Es sollte eine möglichst schwache Dämpfung gewählt werden, um wenig Vibrationen in den Innenraum zu übertragen ( $\delta < \omega_0$ )

**Frage 17 Flaschenzug.** Zum Heben der gleichen Masse um eine gewisse Strecke, benötigt man mit einer einzelnen Umlenkrolle im Vergleich zu zwei Rollen:

Die gleiche Kraft, muss aber doppelt so weit ziehen.

Eine größere Kraft, muss aber weniger weit ziehen.

Die doppelte Kraft, zieht aber gleich weit.

Die doppelte Kraft und muss doppelt so weit ziehen.

**Frage 18 Schallwellen.** In welcher Form breitet sich Schall in idealen Flüssigkeiten aus?

Als Transversalwelle

Als Longitudinalwelle

Sowohl als auch

**Frage 19 Chip.** Ein Inch entspricht 2,54 cm. Ein Chip mit einer Fläche von 1,25 Quadratinch hat ein Fläche von ...

3,18 cm<sup>2</sup>

6,42 cm<sup>2</sup>

8,06 cm<sup>2</sup>

10,08 cm<sup>2</sup>

**Frage 20 Einheiten.** Die Höchstgeschwindigkeit in den USA ist 55 Meilen pro Stunde. Eine Meile entspricht 1,6 km. Die Höchstgeschwindigkeit entspricht:

2,4 cm/ms

240 km/s

88 km/h

88 m/s

**Frage 21 Startbahn.** Ein Flugzeug beschleunigt aus der Ruheposition entlang einer Startbahn von 150 m Länge mit einer konstanten Beschleunigung von  $2 \text{ m/s}^2$ . Wie schnell ist es am Ende der Startbahn?

17,3 m/s

24,5 m/s

49 m/s

600 m/s

**Frage 22 Kugel in Öl.** Eine Kugel fällt in einem viskosen Medium, z.B. Öl. Die damit verbundene Reibungskraft ist proportional zur Fallgeschwindigkeit. Was trifft zu?

Die Reibungskraft zeigt in die der Geschwindigkeit entgegen gesetzte Richtung

Die Kugel bleibt stecken

Es stellt sich eine konstante Fallgeschwindigkeit ein

Kleine Kugeln fallen schneller

**Frage 23 Feder.** Eine Feder wird um 1 cm ausgelenkt, die verrichtete Arbeit beträgt 1 J. Was trifft zu?

Die Federkonstante D beträgt 100 N/m

Die Federkonstante D beträgt 20000 N/m

Die Federkonstante beträgt 100 J/m

**Frage 24 Schwebung.** Was ist charakteristisch für eine Schwebung in der Wellenlehre?

Langsame, periodische Modulation der Frequenz

Langsame, periodische Modulation der Amplitude

Langsame, periodische Modulation der Wellenlänge

**Frage 25 Pendel.** Was gilt für die Periode beim Fadenpendel der Länge  $l$ ?

$$T = 2\pi\sqrt{(l^2/g)}$$

$$T = 2\pi l/g$$

$$T = 2\pi\sqrt{(l/g)}$$

$$T = 2\pi\sqrt{(l \cdot g)}$$

**Frage 26 Relativistische Rakete.** Eine Rakete entfernt sich von der Erde aus gesehen mit 0,75-facher Lichtgeschwindigkeit. Nun wird eine Sonde mit 0,5-facher Lichtgeschwindigkeit aus der Rakete in gleiche Richtung abgeschickt. Die resultierende Geschwindigkeit von der Erde aus beobachtet beträgt dann:

$$(0,75 + 0,5) \cdot c = 1,25 \cdot c$$

Weniger als  $c$

Gleich  $c$

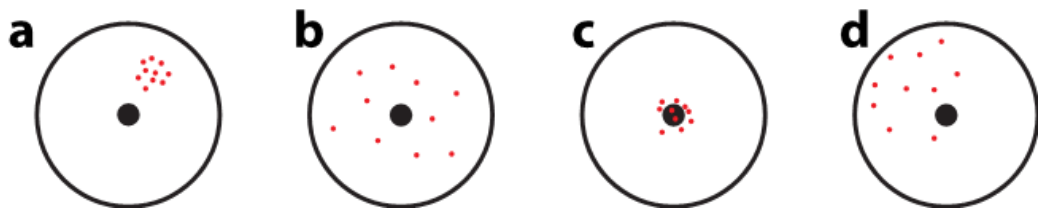
**Frage 27 Arktis.** Wenn das schwimmende Eis der Arktis schmilzt (wir ignorieren den Salzgehalt des Wassers) ...

sinkt der Meeresspiegel

bleibt der Meeresspiegel gleich

steigt der Meeresspiegel

**Frage 28 Genauigkeit und Präzision.** Was trifft beim Werfen von Darts (ungefähr) zu (Ziel ist die Mitte der Scheibe, Rot die Treffer des Werfers)?



Die Würfe in (a) und (c) haben die höchste Genauigkeit.

Die Würfe in (b) und (d) haben die gleiche Präzision.

Die Würfe in (a) und (c) haben die höchste Präzision.

Die Würfe in (b) und (c) haben die gleiche Genauigkeit.

Die Würfe in (a) und (d) haben die gleiche Genauigkeit

**Frage 29 Einheiten.** Was ist die korrekte Einheit für das Drehmoment?

$$\frac{N}{m}$$

$$\frac{kg}{m^2}$$

$$\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$$

$$Nm$$

$$Nm^2$$

$$N^2m^2$$



**Frage 30 Turbulenz.** Wann tritt in etwa Turbulenz auf ( $Re$ : Reynoldszahl)?

$Re < 1$

$100 < Re$

$1 < Re$

Unabhängig von der Reynoldszahl bei hohen Geschwindigkeiten

**Frage 31 Flugbahn.** Ein Flugzeug F wirft im Vorbeiflug ein Paket ab. Nehmen Sie an, F fliege auf einer geraden Bahn mit konstanter Geschwindigkeit weiter. Ignorieren Sie die Reibung der Luft. Wo landet das Paket entlang der Bahn von F?

Direkt unterhalb von F

Vor F

Hinter F

**Frage 32 Edelgase.** Jeweils ein Mol der Edelgase Helium, Neon und Argon befinden sich in einem Zylinder bei Raumtemperatur ( $T = 300$  K). Eines der Atome hat eine Geschwindigkeit von 1500 m/s. Was für ein Atom ist es mit der größten Wahrscheinlichkeit?

Helium

Neon

Argon

Alle gleich

**Frage 33 Kinetische Energie.** Für die Gase aus der letzten Frage, die Atome welchen Gases haben im Mittel die größte kinetische Energie?

Helium

Neon

Argon

Alle gleich

**Frage 34 Längenänderung.** Die erste Eisenbahnlinie in Deutschland war die (fast) gerade 6,0 km lange Eisenbahnstrecke von Nürnberg nach Fürth. Unter der Annahme, dass es sich um durchgehende Stahlschienen (thermischer Längenausdehnungskoeffizient  $\alpha = 17 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ) handelte, wie groß ist die Längenänderung der Schienen zwischen kaltem Winterwetter ( $T = -10$  °C) und warmen Sommerwetter ( $T = 30$  °C) ungefähr?

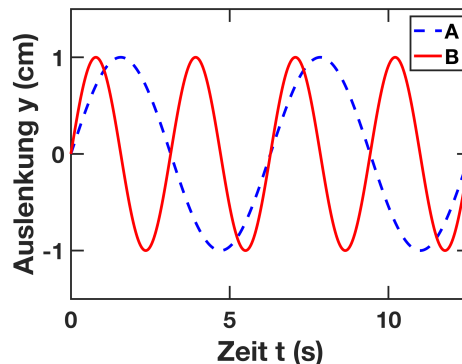
2 m

4 m

40 cm

20 m

**Frage 35 Wellen.** Die Abbildung unten zeigt zwei Wellen A und B. Welche Aussagen können Sie aus den Daten in der Abbildung über die Wellen treffen?



Welle A hat eine größere Wellenlänge  $\lambda$  als Welle B

Welle B hat eine größere Wellenlänge  $\lambda$  als Welle A

Welle A hat eine größere Kreisfrequenz  $\omega$  als Welle B

Welle B hat eine größere Kreisfrequenz  $\omega$  als Welle A

Beide Wellen haben die gleiche Amplitude

Die Wellen haben unterschiedliche Amplituden

**Frage 36 Schallplattenspieler.** Eine Münze liegt auf einem rotierenden Schallplattenspieler, der sich mit 33,3 Umdrehungen pro Minute dreht. Der Haftreibungskoeffizient der Münze mit der Schallplatte ist 0,3. Wie weit darf die Münze von der Mitte der Schallplatte entfernt sein, damit sie gerade nicht rutscht?

0,024 m

0,048 m

0,121 m

0,242 m

0,484 m

**Frage 37 Ideales Gas.** Ein ideales Gas dehnt sich auf das doppelte Volumen aus. Wenn der Prozess isotherm abläuft, sei die vom Gas verrichtete Arbeit  $|W_i|$ . Wenn der Prozess adiabatisch abläuft, sei die verrichtete Arbeit  $|W_a|$ . Was gilt für die Beträge  $|W_i|$  und  $|W_a|$ ?

$$|W_i| = |W_a|$$

$$0 = |W_i| < |W_a|$$

$$0 < |W_i| < |W_a|$$

$$0 = |W_a| < |W_i|$$

$$0 < |W_a| < |W_i|$$

**Frage 38 Inelastischer Stoß.** Eine Teilchen der Masse  $2m$  stößt zentral mit einem Teilchen der Masse  $m$ , das sich zunächst in Ruhe befindet. Nach dem Stoß kleben die beiden Teilchen zusammen. Welcher Teil der kinetischen Energie geht bei diesem Stoß verloren?

- 0
- 1/4
- 1/3
- 1/2

**Frage 39 Potential.** Ein Teilchen der Masse  $m$  bewegt sich geradlinig entlang der  $x$ -Achse. Seine potentielle Energie ist  $kx^4$ , wobei  $k$  eine Konstante ist, seine Position ist  $x$  und seine Geschwindigkeit ist  $v$ . Die auf das Teilchen wirkende Kraft ist:

- $\frac{1}{2}mv^2$
- $-4kx^3$
- $kx^4$
- $-\frac{1}{5}kx^5$
- $mg$

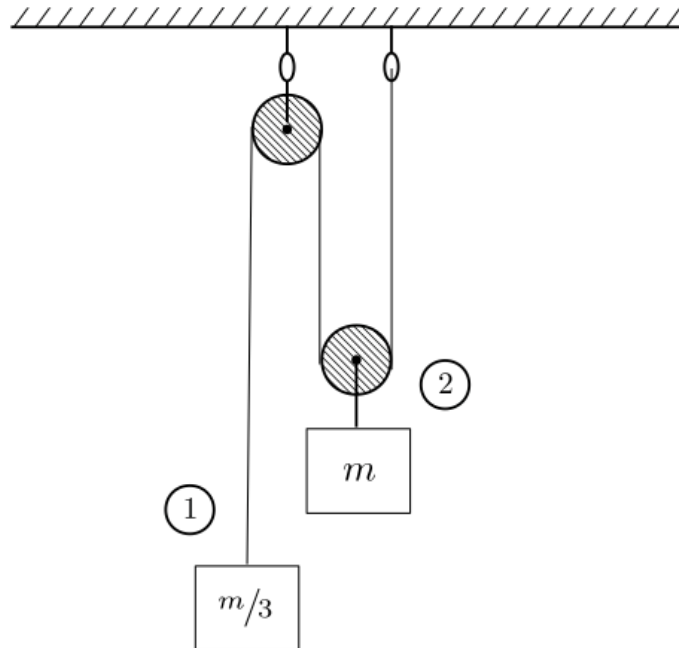
**Frage 40 Masse und Energie.** Wieviel Masse müsste komplett in Energie umgewandelt werden, um 1 J zu erzeugen?

- Ungefähr  $1,1 \cdot 10^{-14}$  kg
- Ungefähr  $1,1 \cdot 10^{-17}$  kg
- Ungefähr  $3 \cdot 10^8$  kg
- Ungefähr  $1,1 \cdot 10^{-20}$  kg

**Frage 41 Ein selbstfahrendes Auto** bewegt sich auf einer Versuchsstrecke; die Ortskoordinate  $x$  als Funktion der Zeit lautet  $x = At^2 + B$  mit ( $A = 1,1 \text{ m/s}^2$ ) und ( $B = 5 \text{ m}$ ). Die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt  $t = 3 \text{ s}$  lautet

- 3,3 m/s.
- 6,6 m/s.
- 9,9 m/s.
- 14,9 m/s.

**Frage 42 Umlenkrolle.** Welche der folgenden Aussagen zu der oberen Skizze ist korrekt?



- Masse 2 bewegt sich nach oben
- Masse 1 bewegt sich nach oben
- Keiner der beiden Klötze bewegt sich
- Beide Klötze bewegen sich nach unten

**Frage 43 Flugzeit.** Auf der Erde und auf dem Mond wird ein Gegenstand mit Geschwindigkeit  $v_0$  in die Höhe geworfen. Die Fallbeschleunigung auf dem Mond beträgt ein Sechstel der Erdbeschleunigung. Die Flugzeit, d.h. die Zeit, bis der Gegenstand wieder am Boden aufprallt, wird verglichen. Was trifft zu?

- Die Flugzeit auf dem Mond ist ein Sechstel der Flugzeit auf der Erde
- Die Flugzeit auf der Erde ist ein Sechstel der Flugzeit auf dem Mond
- Die Flugzeit auf der Erde ist ca.  $2/5$  der Flugzeit auf dem Mond
- Die Flugzeit ist gleich

**Frage 44 Kreisbewegung.** Eine Trennscheibe mit einem Durchmesser von 12,5 cm schneidet in einen Stahlträger. Von der Oberfläche der rotierenden Scheibe (12000 Umdrehungen pro Minute) lösen sich Teilchen. Diese Funken haben eine Startgeschwindigkeit von ...

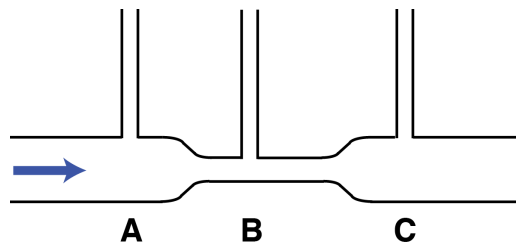
12,5 m/s.

25 m/s.

78,5 m/s.

4710 m/s.

**Frage 45 Strömung im Rohr I.** Ein ideales Fluid strömt von links nach rechts durch das Rohr in der Skizze unten. Was gilt für die Höhen  $h$  des Fluids in den vertikalen Steigrohren?



$$h_A = h_B = h_C$$

$$h_A > h_B > h_C$$

$$h_A = h_C > h_B$$

$$h_A > h_C > h_B$$

**Frage 46 Strömung im Rohr II.** Was gilt für die Volumenflussraten  $\dot{V}$  durch das Rohr aus der letzten Aufgabe?

$$\dot{V}_A = \dot{V}_B = \dot{V}_C$$

$$\dot{V}_A > \dot{V}_B > \dot{V}_C$$

$$\dot{V}_A = \dot{V}_C > \dot{V}_B$$

$$\dot{V}_A > \dot{V}_C > \dot{V}_B$$

**Frage 47 Konzentrationsfehler I.** Die Konzentration  $C$  einer Lösung ist gegeben durch  $C = \epsilon \cdot A$ . Wenn der Extinktionskoeffizient  $\epsilon$  aus der Literatur auf 5 % genau bekannt ist und Sie die Absorption  $A$  der Lösung auf 10 % genau bestimmt haben, was ist der relative Fehler von  $C$  nach der Gaußschen Fehlerfortpflanzung?

- 5 %
- 10 %
- 11,2 %
- 15 %

**Frage 48 Konzentrationsfehler II.** Sie wollen durch mehrfache Messungen die Absorption einer Lösung bestimmen. Die Messwerte sind normalverteilt mit einem Mittelwert von 0,80 und einer Standardabweichung von 0,24. Wie häufig müssen Sie messen, damit der Stichprobenfehler 10 % des Mittelwerts ist?

- 3
- 9
- 10
- 100

**Frage 49 Pendel.** Im Personenraum eines PKW hängt ein als Fadenpendel genährter Duftbaum. Der Wagen beschleunigt konstant mit  $1 \text{ m/s}^2$ . Was trifft zu?

- Das Pendel ist nicht ausgelenkt
- Das Pendel ist um ca.  $6^\circ$  ausgelenkt
- Das Pendel ist um ca.  $45^\circ$  ausgelenkt
- Das Pendel ist um ca.  $60^\circ$  ausgelenkt

**Frage 50 Im Aufzug.** Eine Person mit einem Gewicht von 98,1 kg steht auf einer Waage in einem Aufzug. Der Aufzug beschleunigt mit  $1 \text{ m/s}^2$  nach oben. Was zeigt die Waage an?

- 88,1 kg
- 98,1 kg
- 108,1 kg
- 118,1 kg